

06.10.2  
181

JC978 U.S. PRO  
10/032097  
12/31/01

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 36013 호  
Application Number PATENT-2001-0036013

출원년월일 : 2001년 06월 23일  
Date of Application JUN 23, 2001

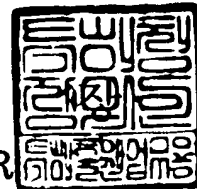
출원인 : 삼성전자 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2001 년 08 월 18 일

특허청

COMMISSIONER



CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.06.23
【발명의 명칭】	비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적 응적 스케줄링 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	ATM-based delay adaptive scheduling apparatus according to traffic types and method thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이상호
【성명의 영문표기】	LEE, SANG HO
【주민등록번호】	721025-1036717
【우편번호】	120-816
【주소】	서울특별시 서대문구 북아현3동 1-344
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오영환
【성명의 영문표기】	OH, YOUNG HWAN
【주민등록번호】	471228-1144422
【우편번호】	136-837
【주소】	서울특별시 성북구 장위1동 233-459
【국적】	KR
【공지에외적용대상증명서류의 내용】	
【공개형태】	간행물 발표
【공개일자】	2000.12.31

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인  
정홍식 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 14 면 14,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 43,000 원

## 【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통 2. 위임장\_1통  
3. 신규성(출원시의 특례)규정을 적용받기 위한 증명  
서류\_1통[간행물 발표]

**【요약서】****【요약】**

비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법이 개시된다. 스케줄링부는 입력되는 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하고 각 셀의 트래픽 특성에 맞는 서비스정보를 생성한다. 제어부는 서비스정보를 기초로 입력된 셀에 대한 서비스 순위를 결정하고, 출력부는 제어부에서 결정한 서비스 순위에 따라 해당 셀을 저장부로부터 독출하여 ATM스위치로 출력한다. 각 셀에 대해 서비스정보를 태그의 형태로 생성하고 생성된 서비스정보에 따라 서비스 우선순위를 결정함으로써, 멀티 트래픽 환경에서 각 트래픽 유형에 맞는 QoS를 보장해 주는 동시에 각 트래픽의 특성을 이용하여 현재 망에서 주어지는 대역폭을 유희대역폭 없이 최적으로 사용할 수 있다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

ATM, 대역폭, QoS, 트래픽, 셀, 서비스정보

**【명세서】****【발명의 명칭】**

비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법{ATM-based delay adaptive scheduling apparatus according to traffic types and method thereof}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 입력 버퍼링 방식의 크로스바 중재 알고리즘을 구현한 시스템에 대한 구성도,

도 2는 종래의 입력 버퍼링 방식의 크로스바 중재 알고리즘을 구현한 시스템에 입력된 각 셀의 전송순서를 도시한 도면,

도 3은 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치의 일 실시예에 대한 내부구성을 도시한 블록도,

도 4는 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도,

도 5는 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보에 따라 서비스될 셀을 결정하는 과정을 나타내는 흐름도,

도 6은 입력되는 셀에 대해 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보의 생성 및 서비스될 셀의 결정 과정을 대략적으로 도시한 도면,

도 7은 수학식 12를 이용하여 OC-3의 전송속도를 갖는 non-blocking ATM self 라우팅 스위치에서 80%의 부하가 걸렸을 경우를 고려하여 M/D/1로 분석한 결과를 도시한 도면, 그리고,

도 8은 도 7과 동일한 환경하에서 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 적용한 경우와 종래 기술을 적용한 경우를 비교한 도면이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <9> 본 발명은 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 트래픽 설정단계에서 제공되는 트래픽특성 및 QoS(Quality of Service)정보를 바탕으로 교환노드에서 발생하는 전달지연시간에 적응적인 스케줄링이 가능한 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 관한 것이다.
- <10> 고속 스위칭 기술의 발달과 광전송 기술의 발달로 인하여 통신망에서 데이터의 고속전달 및 수백 Mbps부터 수십 Gbps까지의 광대역 서비스가 가능해 졌다. 한편, 비동기전송모드(Asynchronous Transfer Mode : ATM)를 기반으로 하는 광대역 종합 정보 통신망(Broadband Integrated Services Digital Network : B-ISDN)은 현재 주문형비디오서비스(Video on demand : VOD), 화상회의 등과 같은 광대역 멀티미디어 서비스를 제공한다.

<11> 한편, 이러한 광대역 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 통신망의 설계에 있어 중요하게 고려할 사항 중의 하나는 원활한 서비스를 제공하기 위해 충분한 대역폭을 보장해 주는 것이다. 나아가 구성된 통신망상에서 최초 망 연결시 망 서비스 제공자와 사용자는 대역폭 사용의 최적화가 달성될 수 있도록 하여야 한다. 이때 각 트래픽의 유형에 적합한 QoS를 보장하기 위한 협약을 할 것이고 평균 지연은 QoS 요구에 대한 사항을 결정하는 중요한 요소가 된다. 따라서 중간 교환노드에서의 지연경계가 중요한 특징으로 대두되었다.

<12> ATM망은 각 소스의 요구에 따라 대역폭 재배치를 해주기 위한 스케줄링 알고리즘과 고속, 능률적이며 성능 경계에 적합한 알고리즘들이 제안되어 왔다. 이러한 알고리즘들은 마크 더블류 가렛이 IEEE 네트웍에 게재한 'ATM을 위한 서비스 아키텍처 : 응용에서 스케줄링까지' 및페이완 고열, 해릭 엠 빈 및 헤이첸 쉐이 IEEE/ACM 네트워킹 분야의 보고서에 게재한 '시점 균등 큐잉(start-time fair queuing) : 집적 서비스 패킷 교환망을 위한 스케줄링 알고리즘'에 개시되어 있다.

<13> 그러나 대부분의 스케줄링 알고리즘은 스케줄링 동안 시간에 민감한 트래픽과 손실에 민감한 트래픽을 구분하지 못하므로 시간에 민감한 트래픽이 요구하는 종단간의 지연경계를 보장해 주지 못한다. 따라서 시간에 민감한 트래픽이 요구하는 종단간의 지연경계를 보장해 주기 위해 대역폭의 낭비를 초래하게 된다. 이러한 문제점에 대해서는 류호용의 박사학위논문인 '효율적인 출력 버퍼형 ATM 스위치의 포트 운영에 관한 연구'에 개시되어 있다.

<14> 이상의 라운드로빈방식으로 동작하는 균등 큐잉(fair Queueing : FQ)같은 알고리즘은 다른 소스들에게 각기 다른 대역폭을 제공할 수 없다는 문제가 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 고안된 방법들이 가중치 균등 큐잉(Weighted fair queueing : WFQ)방식 및 일반화 처리 공유(Generalized processing sharing : GPS) 방식이다. WFQ 및 GPS에 대해서는 유후아 첸 및 조나단 에스 터너가 IEEE Globelcom에 발표한 'ATM망을 위한 WFQ 셀 스케줄러의 설계' 및 지 드 베치아나 및 조지 케시디스가 IEEE 정보이론 분야의 보고서에 게재한 'GPS를 이용한 r다중 QoS의 광대역 할당'에 개시되어 있다.

<15> 그러나 이러한 큐잉 모델을 이용한 입력단 큐잉 스위칭 시스템에서 발생하는 출력단 충돌(output conflict) 및 선두차단(head of line blocking)현상은 종단간 지연을 증가시켜 처리율을 감소시키는 문제점을 유발한다. 또한 멀티 트래픽 환경하에서의 각 트래픽 유형에 대한 QoS를 보장하기 위해 ATM 포럼 TM 4.0에서는 각 유형마다 우선순위를 인가해 주었으며 이러한 우선순위 값이 스케줄링시 중요한 전송순서 결정의 기준이 된다.

<16> 도 1은 종래의 입력 버퍼링 방식의 크로스바 중재 알고리즘을 구현한 시스템에 대한 구성도이다.

<17> 도 1을 참조하면, 입력단(100a 내지 100n)에 셀이 도착하면 셰이퍼(110)는 입력받은 셀에 대한 트래픽 특성을 기설정된 트래픽 형태로 적응시킨다. 크로스바 스케줄러부(120)는 입력받은 셀에 대해 각 셀의 트래픽 형태에 따라 설정된 우선순위에 기초하여 서비스여부를 결정한다. 크로스바 스위칭 패브릭(130)은 서



비스가 결정된 셀에 해당하는 출력단(140a 내지 140n)으로 셀을 전송하며, 셀은 출력단(140a 내지 140n)을 통해 전송된다.

<18> 종래의 입력 버퍼링 방식의 크로스바 중재 알고리즘을 구현한 시스템에 입력된 각 셀의 전송순서는 도 2에 도시되어 있으며, 도 2에 도시된 것과 같은 셀이 큐에 있을 때, 각 셀에 대해 설정된 서비스 종료시간과 무관하게 CBR, rt-VBR, nrt-VBR, ABR, UBR의 순서로 서비스되므로 상위 우선순위의 셀이 서비스될 때까지 하위 우선순위의 셀이 큐에서 대기함으로써 가용의 대역폭을 낭비하는 경우가 발생한다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 입력되는 셀 각각의 트래픽 유형에 적합한 QoS 및 공정한 전송을 보장하면서 서로 다른 소스들에게 각각 다른 가용 대역폭을 제공해 줌으로써 유휴 대역폭을 최대한 사용하여 셀의 평균 지연시간을 줄일 수 있는 전달지연시간에 적응적인 스케줄링이 가능한 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<20> 상기의 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치는, 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하여 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 서비스 정보를 생성하는 스케줄링부; 상기 서비스정보가 생성된 상기 셀을 저장하는 저

장부; 상기 저장부로부터 서비스가 결정된 상기 셀을 독출하여 출력하는 출력부; 및 상기 서비스정보를 기초로 하여 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하여 상기 저장부에 저장되어 있는 상기 셀을 독출하여 출력하도록 하는 제어신호를 상기 출력부로 출력하는 제어부;를 포함한다.

<21> 바람직하게는, 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치는, 상기 스케줄링부에 입력된 상기 셀 및 상기 출력부에서 출력된 상기 셀을 계수하여 상기 셀의 입력 및 출력상태를 관리하는 입출력 관리부를 더 포함한다.

<22> 바람직하게는, 상기 스케줄링부는, 상기 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하는 분류부; 및 상기 셀에 대해 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 상기 서비스정보를 생성하는 생성부;를 갖는다.

<23> 바람직하게는, 상기 생성부는, 상기 셀이 CBR인 트래픽 유형인 경우에 트래픽 유형, 우선순위비트 및 서비스 종료시간을 포함하는 상기 서비스 정보를 생성하며, 상기 셀이 rt-VBR, nrt-VBR, ABR 및 UBR인 트래픽 유형인 경우에 트래픽 유형, 우선순위비트, 서비스 종료시간 및 상기 셀이 기록된 필드의 어드레스를 포함하는 상기 서비스 정보를 생성한다.

<24> 바람직하게는, 상기 저장부는, 고정 대역폭이 할당되는 트래픽 유형의 상기 셀이 저장되는 제1저장부; 및 가변 대역폭이 할당되는 트래픽 유형의 상기 셀이 저장되는 제2저장부;를 갖는다.

- <25> 바람직하게는, 상기 출력부는, 상기 제어부에서 서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소에 저장되어 있는 상기 셀을 독출하는 셀독출부를 포함하며, 상기 셀독출부에서 독출된 상기 셀을 비동기전송모드 스위치로 출력한다.
- <26> 바람직하게는, 상기 입출력관리부는, 상기 저장부의 점유용량을 임계값과 비교하여 상기 점유용량이 상기 임계값 미만이 되도록 조절하는 버퍼제어부; 입력된 상기 셀을 계수하여 상기 버퍼제어부로 출력하는 입력셀계수부; 및 상기 출력부에서 출력되어 서비스가 완료된 상기 셀을 계수하여 상기 버퍼제어부로 출력하는 출력셀계수부;를 갖는다.
- <27> 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 서비스정보에 따라 각 트래픽 유형의 유무를 조사하는 조사부; 및 상기 조사부의 조사결과를 기초로 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 상기 서비스 종료시간을 상기 셀 전체에 대한 서비스 종료시간과 비교하여 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 서비스결정부를 포함하며, 서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소를 상기 출력부로 출력한다.
- <28> 한편, 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법은, (a) 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하여 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 서비스정보를 생성하는 단계; (b) 상기 서비스정보를 기초로 하여 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 단계; 및 (c) 서비스가 결정된 상기 셀을 출력하는 단계;를 포함한다.
- <29> 바람직하게는, 상기 (a)단계는, (a1) 상기 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하는 단계; (a2) 상기 셀에 대해 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시

간을 포함하는 상기 서비스정보를 생성하는 단계; 및 (a3) 상기 셀 및 상기 서비스 정보를 저장하는 단계를 갖는다.

<30> 바람직하게는, 상기 (b)단계는, (b1) 상기 서비스정보에 따라 각 트래픽 유형의 유무를 조사하는 단계; (b2) 상기 (b1)단계의 조사결과를 기초로 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 상기 서비스 종료시간을 상기 셀 전체에 대한 서비스 종료시간과 비교하여 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 단계; 및 (b3) 상기 (b2)단계에서 서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소를 출력하는 단계;를 갖는다.

<31> 바람직하게는, 서비스가 결정된 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀이 저장부에 존재하지 않으면 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대해 상기 (b1)단계 내지 상기 (b3)단계를 반복한다.

<32> 바람직하게는, 상기 (b3)단계는, 서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소에 저장되어 있는 상기 셀을 독출하여 비동기전송모드 스위치로 출력한다.

<33> 바람직하게는, 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법은, (d) 상기 셀이 저장되는 저장수단의 점유용량을 임계값과 비교하여 상기 점유용량이 상기 임계값 미만이 되도록 조절하는 단계;를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<34> 상기 (d)단계에서, 상기 저장수단의 점유용량은 입력되는 상기 셀 및 출력이 완료된 상기 셀을 계수하여 파악되며, 상기 점유용량이 상기 임계값을 초과하면 상기 셀의 입력을 차단하는 것이 바람직하다.

- <35> 입력되는 상기 셀에 대해 생성된 서비스정보를 기초로 하여 여유 대역폭이 발생한 경우에 하위의 우선순위를 갖는 상기 셀을 여유 대역폭을 이용하여 전송할 수 있으므로 셀당 평균 지연시간을 줄임으로써 동일한 시간 내에 보다 많은 양의 데이터를 처리하여 전체적인 스위치의 성능을 향상시킬 수 있다.
- <36> 이하에서 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 대해 상세하게 설명한다.
- <37> 도 3은 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치의 일 실시예에 대한 내부구성을 도시한 블록도이다.
- <38> 도 3을 참조하면, 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치(300)는, 스케줄링부(310), 저장부(325), 출력부(340), 입출력관리부(350) 및 제어부(380)를 갖는다.
- <39> 스케줄링부(310)는 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하는 분류부(315) 및 셀에 대해 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 서비스정보를 생성하는 생성부(320)를 갖는다. 서비스 종료시간은 셀에 대한 QoS를 보장하기 위해 설정되는 시간으로, 서비스의 완료시점 및 셀이 서비스되는 데 소요되는 시간을 의미한다. 스케줄링부(310)에서 생성된 서비스정보는 제어부(380)로 출력된다.

- <40> 분류부(315)는 교환기로부터 입력받은 셀을 원래 계약된 트래픽에 적합하도록 트래픽의 특성을 변경하는 셰이퍼가 될 수 있으며, 이 경우 셰이퍼는 입력받은 셀의 트래픽 특성 변경 및 트래픽 유형에 따라 입력받은 셀을 분류한다.
- <41> 생성부(320)는 분류부(315)에서 분류된 각 셀에 대해 서비스정보를 생성한다. 서비스정보는 셀에 태그로 표시되며, CBR(Constant Bit Rate) 유형의 셀에 대해서는 트래픽 종류, 우선순위비트, 서비스 종료시간 등을 포함하고, rt-VBR(real-time Variable Bit Rate), nrt-VBR(non-real-time Variable Bit Rate), ABR(Available Bit Rate) 및 UBR(Unspecified Bit Rate) 유형의 셀에 대해서는 트래픽 종류, 우선순위비트, 서비스 종료시간, 공유 메모리의 포인트 등을 포함한다.
- <42> 저장부(325)는 CBR과 같이 고정 대역폭이 할당되는 트래픽 유형의 셀이 저장되는 버퍼(330) 및 rt-VBR, nrt-VBR, ABR 및 UBR과 같은 가변 대역폭이 할당되는 트래픽 유형의 셀이 저장되는 공유메모리(335)를 갖는 것이 바람직하다. 저장부(325)에는 스케줄링부(310)에서 서비스정보가 생성된 셀이 저장된다.
- <43> 출력부(340)는 제어부(380)에서 서비스가 결정된 셀을 독출하는 셀독출부(345)를 포함하며, 셀독출부(345)에서 독출된 셀을 비동기전송모드 스위치(395)로 출력한다. 출력부(340)에서 각 셀을 출력할 때, 각 셀에 대해 생성된 서비스정보는 폐기된다. 한편, 비동기전송모드 스위치(395)로 셀이 출력되면, 제어부(380)는 입출력관리부(350)로 셀의 출력상황을 통보한다.
- <44> 입출력관리부(350)는 저장부(325)의 점유용량을 임계값과 비교하여 점유용량이 임계값 미만이 되도록 조절하는 버퍼제어부(360), 입력된 셀을 계수하여 버

퍼제어부(365)로 출력하는 입력셀계수부(365) 및 출력부(340)에서 출력되어 서비스가 완료된 셀을 계수하여 버퍼제어부(360)로 출력하는 출력셀계수부(370)를 갖는다.

<45>        입력셀계수부(365)는 셀의 입력상황을 스케줄링부(310)로부터 전송받아 입력된 셀의 수를 증가시킨 입력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 통보한다. 이 때, 입력셀계수부(365)가 셀의 트래픽유형에 따라 CBR 트래픽인 셀과 나머지 유형의 셀에 대해 각각 계수하도록 할 수 있다.

<46>        출력셀계수부(370)는 제어부(380)로부터 서비스된 셀에 대한 정보를 입력받아 출력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 통보한다. 이 경우에도 입력셀계수부(365)와 동일하게 CBR 트래픽인 셀과 나머지 유형의 셀에 대해 각각 계수하도록 할 수 있다.

<47>        버퍼제어부(360)는 버퍼(330) 및 공유메모리(335)의 점유용량을 미리 설정된 임계값과 비교하여 점유용량이 임계값 미만이 되도록 조절한다. 임계값은 버퍼(330) 및 공유메모리(335)의 전체용량 이하의 값(예를 들면, 전체용량의 90%)으로 설정되는 것이 바람직하다. 버퍼제어부(360)는 입력셀계수값 및 출력셀계수값을 통해 저장부(325)의 현재 점유용량을 파악할 수 있다. 만약 점유용량이 임계값을 초과하면 버퍼제어부(360)는 스케줄링부(310)로의 셀의 입력을 차단하도록 하는 제어신호를 스케줄링부로 출력한다.

<48>        제어부(380)는 서비스정보에 따라 각 트래픽 유형의 유무를 조사하는 조사부(385) 및 조사부(385)의 조사결과를 기초로 상위의 우선순위가 부여된 셀에 대한 서비스 종료시간을 셀 전체에 대한 서비스 종료시간과 비교하여 하위의 우선

순위가 부여된 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 서비스결정부(390)를 포함하며, 서비스가 결정된 셀의 저장주소를 출력부(340)로 출력한다. 또한, 제어부(380)는 스케줄링부(310), 출력부(340), 입출력관리부(350)를 포함하는 각 구성요소의 동작을 제어한다.

<49> 서비스결정부(390)는 서비스가 결정된 하위의 우선순위가 부여된 셀이 저장부(325)에 존재하지 않으면 상위의 우선순위가 부여된 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 동작을 반복하는 것이 바람직하다.

<50> 도 4는 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보를 생성하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

<51> 도 4를 참조하면, 셀이 스케줄링부(310)로 입력되면, 분류부(315)는 입력된 셀의 트래픽 유형에 따라 분류한다(S410 내지 S415). 입력되는 셀의 트래픽 유형은 CBR, rt-VBR, nrt-VBR, ABR 및 UBR 중 적어도 하나 이상을 포함한다.

<52> 스케줄링부(310)는 입력된 셀이 CBR 트래픽인 경우에는 입력셀계수부(365)가 입력셀계수값을 증가시키도록 하는 신호를 출력한다(S420). 입력셀계수부(365)는 입력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 전송하며, 버퍼제어부(360)는 기설정된 임계값(예를 들면, 버퍼용량 또는 버퍼용량의 90%)과 입력셀계수값을 비교한다(S425). 이때, 입력셀계수부(365)는 CBR 트래픽만 별도로 계수할 수 있으며, 이 경우 임계값은 버퍼를 사용하는 CBR 트래픽에 대해 별도로 설정될 수 있다. 입력셀계수값이 임계값 미만이면 서비스정보생성단계로 진행하며, 입력셀계수값이 임계값을 초과하면 새로운 UBR 트래픽 셀의 유입을 차단하고(S430), ABR 트래픽 셀의 트래픽 레이트를 조정한다(S435).



- <53>      상기 S425단계에서 입력셀계수값이 임계값 미만이면 생성부(320)는 입력된 셀에 대해 트래픽 유형, 우선순위비트, 서비스종료시간을 포함하는 서비스정보를 태그의 형태로 생성한다(S440). 생성된 서비스정보는 제어부(380)로 입력되며 (S445), 서비스정보의 생성이 완료된 CBR 트래픽 셀은 버퍼(330)로 입력된다 (S450).
- <54>      한편, 분류부(315)는 입력된 셀의 트래픽 유형이 CBR 트래픽이 아닌 경우에는 순차적으로 VBR(rt-VBR 및 nrt-VBR), ABR 및 UBR 트래픽여부를 확인한다(S405 내지 S415). 입력된 셀이 VBR(rt-VBR 및 nrt-VBR), ABR 및 UBR 중 하나라면, 스케줄링부(310)는 입력셀계수부(365)가 입력셀계수값을 증가시키도록 하는 신호를 출력한다(S455).
- <55>      입력셀계수부(365)는 입력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 전송하며, 버퍼제어부(360)는 기설정된 임계값(예를 들면, 공유메모리용량 또는 공유메모리용량의 90%)과 입력셀계수값을 비교한다(S460). 이때, 입력셀계수부(365)는 CBR 트래픽만 별도로 계수할 수 있으며, 이 경우 임계값은 공유메모리(335)를 사용하는 VBR(rt-VBR 및 nrt-VBR), ABR 및 UBR 트래픽에 대해 별도로 설정될 수 있다. 입력셀계수값이 임계값 미만이면 서비스정보생성단계로 진행하며, 입력셀계수값이 임계값을 초과하면 새로운 UBR 트래픽 셀의 유입을 차단하고(S465), ABR 트래픽 셀의 트래픽 레이트를 조정한다(S470).
- <56>      상기 S460단계에서 입력셀계수값이 임계값 미만이면 생성부(320)는 입력된 셀에 대해 트래픽 유형, 우선순위비트, 서비스종료시간, 입력셀이 저장되는 공유메모리(335)의 필드 어드레스를 포함하는 서비스정보를 태그의 형태로 생성한다

(S440). 생성된 서비스정보는 제어부(380)로 입력되며(S485), 서비스정보의 생성이 완료된 VBR(rt-VBR 및 nrt-VBR), ABR 및 UBR 트래픽 셀은 공유메모리(335)로 입력된다(S490).

<57> 도 5는 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보에 따라 서비스될 셀을 결정하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

<58> 도 5를 참조하면, 조사부(385)는 서비스정보를 기초로 하여 버퍼(330)에 CBR 트래픽 유형의 셀이 존재하는가를 확인한다(S500). 만약, 버퍼(330)에 CBR 트래픽 유형의 셀이 존재하면, 서비스결정부(390)는 스케줄링 과정을 한번 수행하는 데 소요되는 시간을 해당 CBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간에서 다음 셀을 서비스하기 위한 시스템 대기시간을 뺀 값과 비교한다(S515). 이를 식으로 표현하면 [수학식 1]과 같다.

<59> **【수학식 1】**  $R_n > t_1 - t_x$

<60> 상기 식에서  $R_n$ 는 스케줄링 과정을 한번 수행하는 데 소요되는 시간,

<61>  $t_1$ 은 해당 CBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간이며,

<62>  $t_x$ 는 다음 셀을 서비스하기 위한 시스템 대기시간을 의미한다.

<63> 만약  $R_n$ 가  $t_1 - t_x$ 보다 크면, 제어부(380)는 해당 CBR 트래픽 유형의 셀을 버퍼(330)로부터 독출하여 ATM스위치로 출력하도록 하는 제어신호를 출력부

(340)로 출력하며, 독출부(340)는 제어부(380)의 제어신호에 따라 해당 셀을 ATM 스위치로 출력한다(S520).

<64> 출력셀계수부(370)는 제어부(380)로부터 CBR 트래픽 유형의 셀이 출력되었음을 통보받으면, 서비스되어야 하는 전체 CBR 유형의 셀에서 출력셀을 감하고 변경된 출력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 전송한다(S525). 버퍼제어부(360)는 이에 따라 현재 버퍼(330)의 점유용량을 파악할 수 있다.

<65> 한편, CBR 트래픽 유형의 셀이 존재하지 않거나  $R_n$ 가  $r_1 - r_\infty$ 보다 작으면, 조사부(385)는 서비스정보를 기초로 하여 공유메모리(335)에 VBR 트래픽 유형의 셀이 존재하는 가를 확인한다(S505). 공유메모리(335)에 VBR 트래픽 유형의 셀이 존재하면, 조사부(385)는 VBR 트래픽 유형의 셀이 실시간 서비스를 요구하는지 여부, 즉 rt-VBR 및 nrt-VBR 여부를 확인한다(S530). 제어부(380)는 해당 셀이 rt-VBR 트래픽 유형의 셀이면 출력될 셀의 필드 어드레스를 기록하는 곳에 해당 셀에 대한 필드 어드레스를 기록한다(S535).

<66> 서비스결정부(390)는 상기 S515단계와 동일한 과정을 통해 해당 셀에 대한 서비스 여부를 결정하고 이에 따라 제어부(380)는 서비스가 결정된 셀에 대한 필드 어드레스를 출력하도록 하는 제어신호를 출력부(340)로 출력한다(S540). 출력부(340)는 제어부(380)로부터 입력받은 어드레스를 이용해 공유메모리(335)로부터 해당 셀을 독출하여 ATM스위치로 출력한다(S545).

<67> 출력셀계수부(370)는 제어부(380)로부터 rt-VBR 트래픽 유형의 셀이 출력되었음을 통보받으면, 서비스되어야 하는 CBR 유형의 셀을 제외한 전체 셀에서 출

력셀을 감하고 변경된 출력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 전송한다(S550). 버퍼 제어부(360)는 이에 따라 현재 버퍼(330)의 점유용량을 파악할 수 있다.

<68>      상기 S530단계에서 VBR 트래픽 유형의 셀이 nrt-VBR 트래픽 유형의 셀로 확인되거나 상기 S540단계에서 스케줄링 과정을 한번 수행하는 데 소요되는 시간이 해당 rt-VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간에서 다음 셀을 서비스하기 위한 시스템 대기시간을 뺀 값보다 작으면, 상기 S535단계 내지 S550단계와 동일한 과정을 거쳐 nrt-VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스가 이루어진다(S555 내지 S565 및 S550). 만약 상기 S560단계에서 스케줄링 과정을 한번 수행하는 데 소요되는 시간이 해당 nrt-VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간에서 다음 셀을 서비스하기 위한 시스템 대기시간을 뺀 값보다 작으면, nrt-VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스를 제공하지 않고 곧바로 S510단계로 진행한다.

<69>      상기 S510단계에서 ABR 트래픽 유형의 셀이 존재하는 것으로 확인된 경우에는 상술한 VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 과정과 동일한 과정에 의해 서비스여부가 결정되고 수행되므로 이에 대한 상세한 설명은 생략한다(S570 내지 S580). 만약, S510단계에서 ABR 트래픽 유형의 셀이 존재하지 않는 것으로 확인되거나 스케줄링 과정을 한번 수행하는 데 소요되는 시간이 해당 ABR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간에서 다음 셀을 서비스하기 위한 시스템 대기시간을 뺀 값보다 작으면, 제어부(380)는 출력될 셀에 대한 필드 어드레스를 기록하는 곳에 UBR 트래픽 유형의 셀에 대한 필드 어드레스를 기록한다(S585).

<70>      출력부(340)는 제어부(380)로부터 입력받은 어드레스를 이용해 공유메모리(335)로부터 해당 셀을 독출하여 ATM스위치로 출력한다(S590). 출력셀계수부

(370)는 제어부(380)로부터 UBR 트래픽 유형의 셀이 출력되었음을 통보받으면, 서비스되어야 하는 CBR 유형의 셀을 제외한 전체 셀에서 출력셀을 감하고 변경된 출력셀계수값을 버퍼제어부(360)로 전송한다(S550).

<71> 도 4 및 도 5에서는 한 번의 스케줄링 과정에 있어서 서비스정보의 생성 및 서비스정보를 이용한 셀 서비스에 대해 도시되어 있으나 이는 설명상 편의에 의한 것이며, 도 4 및 도 5에 도시된 서비스정보의 생성 및 서비스정보를 이용한 셀 서비스는 반복적으로 수행된다.

<72> 도 6은 입력되는 셀에 대해 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서 서비스정보의 생성 및 서비스될 셀의 결정 과정을 대략적으로 도시한 도면이다.

<73> 도 6을 참조하면, 셀이 도착하면 스케줄링부(310)는 해당 셀의 트래픽 유형을 분류하고 서비스정보를 생성한다. 각 셀은 트래픽 유형에 따라 CBR, rt-VBR, nrt-VBR, ABR 및 UBR로 구분되며, 각 트래픽 유형에 대해 최초로 서비스될 셀의 서비스정보가 제어부(380)로 입력된다. 제어부(380)는 각 셀에 대해 서비스 순위를 결정하는 한편 최하위 우선순위의 셀에 대한 서비스 여부를 결정한다.

<74> 도 5 및 도 6을 참조하여 설명한 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치에서, 도 2와 같은 형태로 입력되는 각 셀의 서비스 순서는 다음과 같다.

<75> 도 2는 CBR, rt-VBR, nrt-VBR, ABR 및 UBR 트래픽 유형의 셀이 모두 도착한 경우에 대한 예를 도시한 것이며, 도 2에서 서비스 종료시간은 CBR, rt-VBR 및

nrt-VBR에 대해서만 의미가 있으며 ABR 및 UBR의 경우에는 서비스 종료시간은 대기시간의 의미를 갖는다. 이는 ABR 및 UBR 트래픽 유형의 셀의 경우 FTP 또는 E-mail과 같이 실시간 서비스를 요하지 않고 단지 일정한 대기시간 내에 서비스가 완료되지 않으면 다시 서비스를 요구해도 무방하기 때문이다.

<76> 도 2에서 서비스 종료시간이 가장 짧은 셀은 rt-VBR이고, 입력시간으로부터 rt-VBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스 종료시간까지는 어느 정도의 여유가 있음을 알 수 있다. 따라서 최하위 우선순위를 갖는 UBR 트래픽 유형의 셀에 대한 서비스가 가능하게 된다.

<77> 결국 서비스 순위는 서비스 종료시간을 기초로 결정되며, 도 2와 같이 최초 서비스되는 셀에 대한 서비스 종료시간전에 여유시간이 존재하면 UBR, rt-VBR, CBR, nrt-VBR, ABR의 순으로 서비스가 이루어지게 된다. 만약, 도 2와 달리 하위 우선순위의 셀이 저장부(325)에 존재하지 않으면 도 5를 참조하여 설명한 과정을 최상위 우선순위의 셀로부터 다시 적용하여 서비스 순위를 결정하고 서비스를 제공하게 된다.

<78> 만약 입력 버퍼형 시스템에 k개의 셀이 존재하는 경우, 종래의 기술에 의해 서비스하는 경우의 평균 큐잉 시간과 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 의해 서비스하는 경우의 평균 큐잉 시간을 비교하면 다음과 같다.

<79> 먼저, 종래의 기술에 의해 서비스하는 경우 각 트래픽 유형의 셀에 대한 평균 큐잉 시간은 다음 식과 같다. 각 식에서 사용되는 기호는 아래와 같이 정의된다.

- <80>  $k$ : 시스템에 존재하는 셀의 총수,
- <81>  $k_c$ : 시스템에 존재하는 CBR 셀의 수,
- <82>  $k_r$ : 시스템에 존재하는 rt-VBR 셀의 수,
- <83>  $k_n$ : 시스템에 존재하는 nrt-VBR 셀의 수,
- <84>  $k_a$ : 시스템에 존재하는 ABR 셀의 수,
- <85>  $k_u$ : 시스템에 존재하는 UBR 셀의 수,
- <86>  $k = k_c + k_r + k_n + k_a + k_u$ ,
- <87>  $\tau_p$ : 한 셀의 처리시간,
- <88>  $\tau_x$ : 다음 셀을 서비스해주기 위한 시스템 대기시간,
- <89>  $P_d$ : 마진 확률.
- <90> 먼저, CBR 셀에 대한 평균 큐잉 시간은 다음과 같다.

<91> 
$$c_T = \frac{\sum_{c=1}^k (c-1)((\tau_{pc} + \tau_{pr}) + \tau_x)}{k_c} = \frac{\sum_{c=1}^k (c-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_c}$$

【수학식 2】

- <92> 종래 기술에서의 하위 우선순위 셀에 대한 서비스는 상위 우선순위 셀의 서비스가 모두 끝나고 난 후에 실행되므로 rt-VBR의 셀에 대한 평균 큐잉 시간은 다음과 같다.

<93> 
$$r_T = \frac{\sum_{r=1}^{(k_r+k)} (r-1)(\tau_p + \tau_x) - \sum_{c=1}^k (r-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_r} = \frac{\sum_{r=(k_c+1)}^{(k_r+k)} (r-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_r}$$

【수학식 3】

<94> 동일한 방식으로 nrt-VBR, ABR, UBR 셀에 대한 평균 큐잉 시간은 각각 다음과 같다.

<95>

$$n_T = \frac{\sum_{r=(k_c+k_r+1)}^{(k_c+k_r+k_n)} (n-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_n}$$

【수학식 4】

<96>

$$a_T = \frac{\sum_{r=(k_c+k_r+k_n+1)}^{(k_c+k_r+k_n+k_a)} (a-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_a}$$

【수학식 5】

<97>

$$u_T = \frac{\sum_{r=(k_c+k_r+k_n+k_u+1)}^{(k_c+k_r+k_n+k_u+k_u)} (u-1)(\tau_p + \tau_x)}{k_u}$$

【수학식 6】

<98> 시스템 전체 셀에 대한 평균 큐잉 시간은 수학식 2 내지 수학식 6을 이용하여 구하면 다음과 같다.

<99>

$$QT_{nm} = \frac{\sum_{i=1}^k (i-1)(\tau_p + \tau_x)}{k}$$

【수학식 7】

<100> 또한 수학식 7에 의해 시스템에서의 전체 셀에 대한 평균 지연은 다음과 같다.

<101>

$$MD_{nm} = \frac{\sum_{i=1}^k (i \tau_p + (i-1) \tau_x)}{k}$$

【수학식 8】

<102> 한편, 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 의해 서비스하는 경우의 평균 큐잉 시간은 수학식 7을 이용하면 다음과 같다.

<103>

$$QT_{mg} = \frac{\sum_{i=1}^k (i-1)(\tau_p + (1-p_d) \tau_x)}{k}$$

【수학식 9】



<104> 또한 수학적식 9를 이용하여 시스템에서의 전체 셀에 대한 평균 지연은 다음과 같다.

<105> 
$$MD_{mg} = \frac{\sum_{i=1}^k (i \tau_p + (i-1)(1-p_d) \tau_x)}{k}$$
 【수학적식 10】

<106> 따라서, 시스템의 전체 셀에 대한 종래의 기술에 의해 서비스하는 경우의 평균 지연율과 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연 적응적 스케줄링 장치 및 방법에 의해 서비스하는 경우의 평균 지연율은 다음의 관계를 갖는다.

<107> 
$$\frac{MD_{mg}}{MD_{nm}} = \frac{\tau_p + \tau_x(1-p_d)}{\tau_p + \tau_x}$$
 【수학적식 11】

<108> 수학적식 11에 의해 시스템의 전체 셀에 대한 종래의 기술에 의해 서비스하는 경우의 평균 지연율과 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연 적응적 스케줄링 장치 및 방법에 의해 서비스하는 경우의 평균 지연율은 다음의 관계를 만족함을 알 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연 적응적 스케줄링 장치 및 방법이 종래의 기술보다 효율적이다.

<109> 【수학적식 12】  $MD_{mg} < MD_{nm}$

<110> 도 7은 수학적식 12를 이용하여 OC-3의 전송속도를 갖는 non-blocking ATM self 라우팅 스위치에서 80%의 부하가 걸렸을 경우를 고려하여 M/D/1로 분석한 결과를 도시한 도면이다.

<111> 도 7에 도시된 바와 같이 종래 기술보다 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 적용한 경우가 셀 평균 지연 시간이 적은 것을 알 수 있으며 이 평균 지연 시간비는 마진율이 증가함에 따라 감소됨을 알 수 있다.

<112> 도 8은 도 7과 동일한 환경하에서 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 적용한 경우와 종래 기술을 적용한 경우를 비교한 도면이다.

<113> 도 8에서  $TP_{mg}$ 는 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 적용한 경우의 시구간  $(t_1, t_2)$ 에서의 셀 처리율이고,  $TP_{nm}$ 은 종래 기술에서의 시구간  $(t_1, t_2)$ 에서의 셀 처리율이다. 도 9를 참조하면, 동일한 시구간에서의 셀 처리율이 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법을 적용한 경우가 종래 기술을 적용한 경우보다 개선된 것을 알 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<114> 본 발명에 따른 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치 및 방법에 의하면, 각 셀에 대해 서비스정보를 태그의 형태로 생성하고 생성된 서비스정보에 따라 서비스 우선순위를 결정함으로써, 멀티 트래픽 환경에서 각 트래픽 유형에 맞는 QoS를 보장해 주는 동시에 각 트래픽의 특성을 이용하여 현재 망에서 주어지는 대역폭을 유희대역폭 없이 최적의 사용을 가능하게 해 준다. 이에 의해 스위치에서의 셀당 평균 지연시간을 줄임으로서 동일한

시간 내에 많은 양의 데이터를 처리하여 궁극적으로 전체적인 스위치의 성능을 향상시킬 수 있다.

<115> 또한 데이터의 도착율이 시스템의 처리율에 비하여 빨라지는 현재의 상황에서, 스위치의 입력단에서 다음 서비스의 셀을 결정하여 줌으로써 스위치는 출력부에서 들어오는 셀만을 서비스 해주면 되는 구조를 취하고 있어 스위치에서의 처리시간을 줄여 줄 수 있다. 나아가 입력버퍼형 스위치에서 고질적으로 발생하는 HoL(Head of Line) 블로킹 현상을 해결할 수 있으며 스위치의 효율을 높일 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

셀을 트래픽 유형에 따라 분류하여 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 서비스정보를 생성하는 스케줄링부;

상기 서비스정보가 생성된 상기 셀을 저장하는 저장부;

상기 저장부로부터 서비스가 결정된 상기 셀을 독출하여 출력하는 출력부;

및

상기 서비스정보를 기초로 하여 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하여 상기 저장부에 저장되어 있는 상기 셀을 독출하여 출력하도록 하는 제어신호를 상기 출력부로 출력하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 스케줄링부에 입력된 상기 셀 및 상기 출력부에서 출력된 상기 셀을 계수하여 상기 셀의 입력 및 출력상태를 관리하는 입출력관리부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치.

**【청구항 3】**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 스케줄링부는,

상기 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하는 분류부; 및

상기 셀에 대해 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 상기 서비스정보를 생성하는 생성부를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기 전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치.

**【청구항 4】**

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 제어부는,  
상기 서비스정보에 따라 각 트래픽 유형의 유무를 조사하는 조사부; 및  
상기 조사부의 조사결과를 기초로 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 상기 서비스 종료시간을 상기 셀 전체에 대한 서비스 종료시간과 비교하여 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 서비스결정부;를 포함하며,

서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소를 상기 출력부로 출력하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 장치.

**【청구항 5】**

(a) 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하여 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 서비스정보를 생성하는 단계;

(b) 상기 서비스정보를 기초로 하여 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 단계; 및

(c) 서비스가 결정된 상기 셀을 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법.

**【청구항 6】**

제 5항에 있어서, 상기 (a)단계는,

(a1) 상기 셀을 트래픽 유형에 따라 분류하는 단계;

(a2) 상기 셀에 대해 트래픽 유형, 서비스 우선순위 및 서비스 종료시간을 포함하는 상기 서비스정보를 생성하는 단계; 및

(a3) 상기 셀 및 상기 서비스 정보를 저장하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법.

**【청구항 7】**

제 5항에 있어서, 상기 (b)단계는,

(b1) 상기 서비스정보에 따라 각 트래픽 유형의 유무를 조사하는 단계;

(b2) 상기 (b1)단계의 조사결과를 기초로 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 상기 서비스 종료시간을 상기 셀 전체에 대한 서비스 종료시간과 비교하여 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대한 서비스여부를 결정하는 단계; 및

(b3) 상기 (b2)단계에서 서비스가 결정된 상기 셀의 저장주소를 출력하는 단계;를 포함하며,

서비스가 결정된 하위의 우선순위가 부여된 상기 셀이 존재하지 않으면 상위의 우선순위가 부여된 상기 셀에 대해 상기 (b1)단계 내지 상기 (b3)단계를 반복하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법.

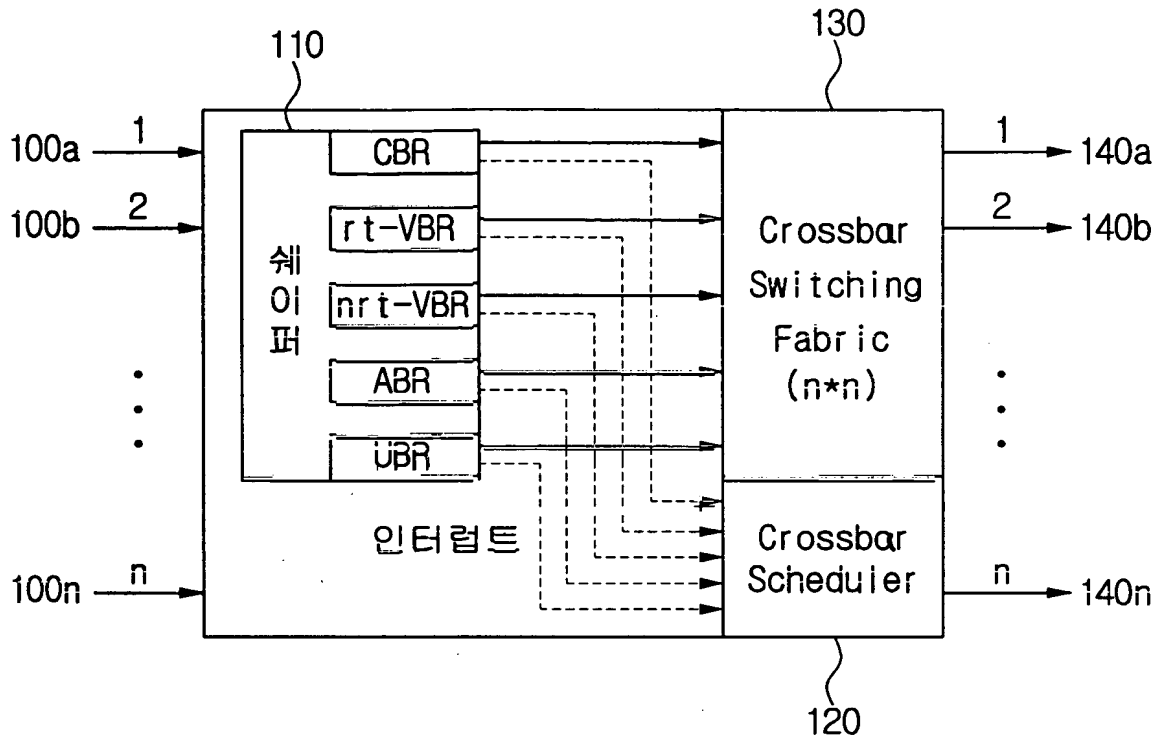
【청구항 8】

제 5항에 있어서,

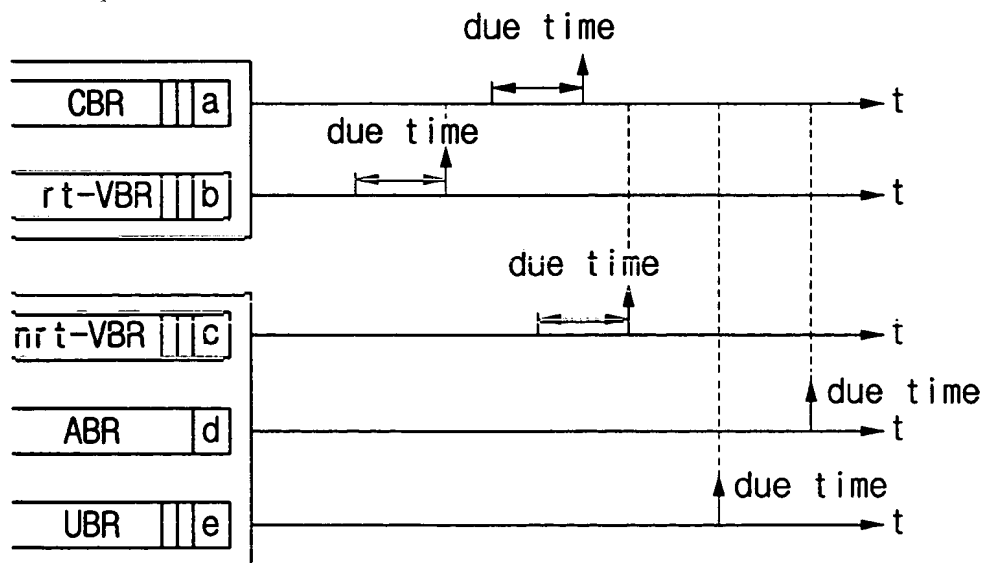
(d) 상기 셀이 저장되는 저장수단의 점유용량을 기설정된 임계값과 비교하여 상기 점유용량이 상기 임계값 미만이 되도록 조절하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비동기전송모드 기반의 트래픽 유형에 따른 지연적응적 스케줄링 방법.

## 【도면】

【도 1】

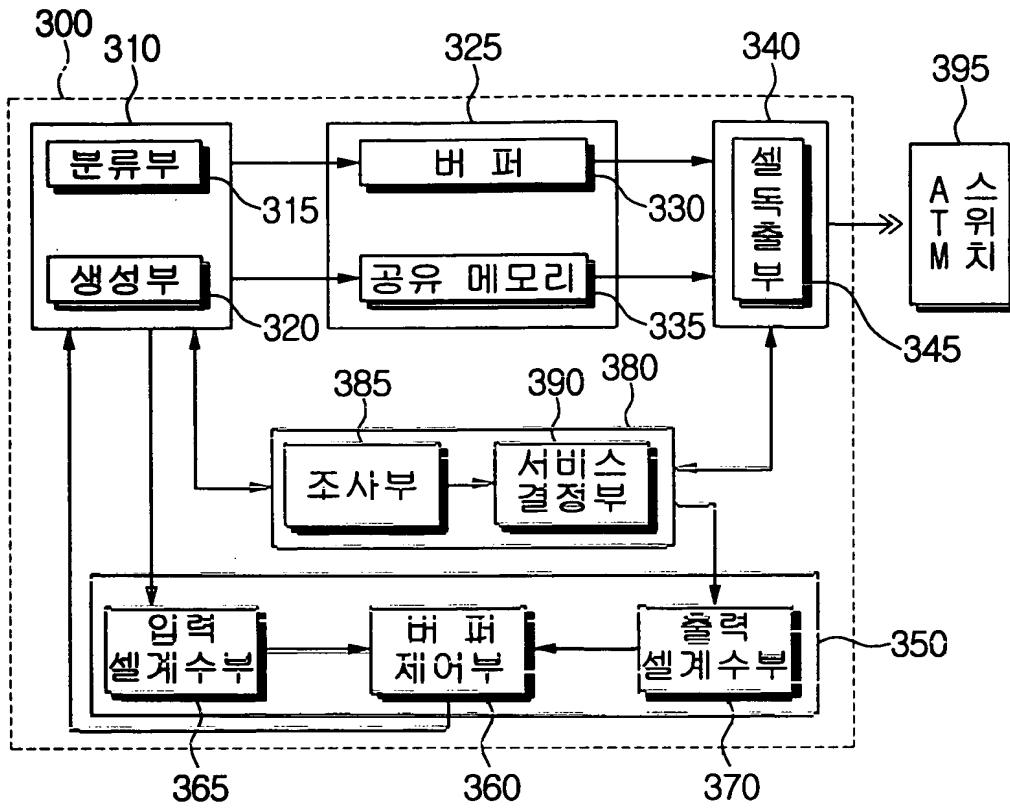


【도 2】

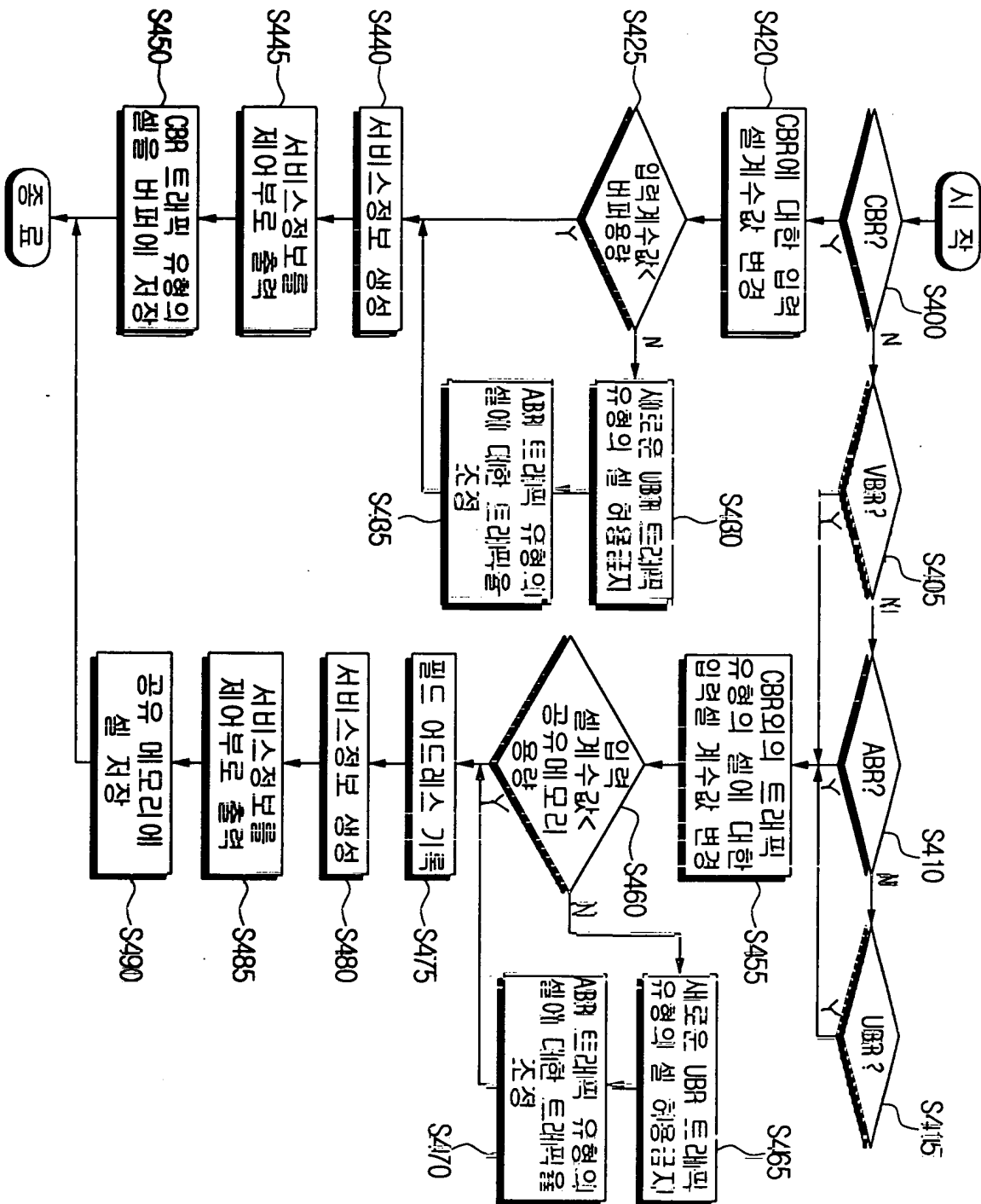




【도 3】

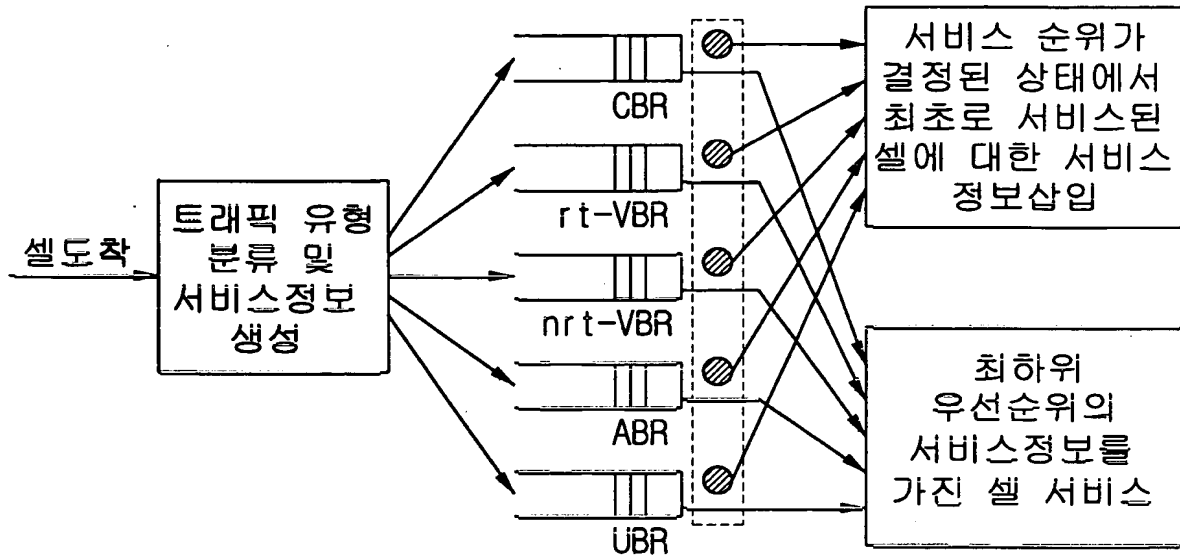


【도 4】

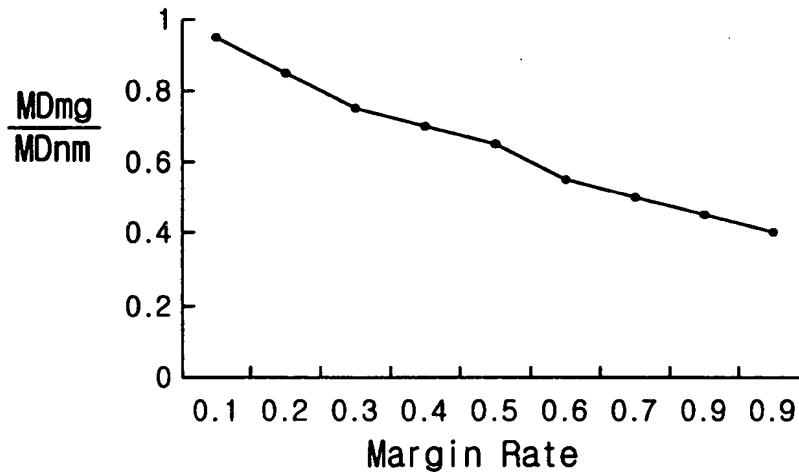




【도 6】



【도 7】



【도 8】

